

УДК 630*232.32

В. В. Копытков, Н. П. Охлопкова, О. В. Кондратенко
Институт леса Национальной академии наук Беларуси

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ

По результатам исследований приводятся биометрические показатели роста сеянцев лесных пород и выход стандартного посадочного материала в зависимости от агротехнических приемов с использованием композиционных полимерных препаратов. Установлено, что использование композиционных полимерных препаратов для предпосевной подготовки семян и защиты корневых систем растений от иссушения способствовало улучшению роста и формированию сеянцев.

Представлена методика расчета критериев Стьюдента при сравнении средних значений для малых и больших выборок при различных способах предпосевной обработки семян сосны обыкновенной. Для обработки полученных результатов необходимо использовать большие выборки биометрических показателей. При этом увеличивается точность эксперимента и получается наиболее объективный результат исследований. Установлено, что при большой выборке биометрических показателей наибольший выход стандартных сеянцев получен на вариантах с инкрустированными и дражированными семенами сосны обыкновенной при норме высева 45 и 60 кг/га.

Разработаны методические аспекты определения прочности гранул дражированных семян. Установлена зависимость прочности гранул дражированных семян от количества слоев на их поверхности. Наибольшая прочность гранул получена при двухслойном покрытии и превышает на 30% прочность гранул с однослойным покрытием. Оптимальная прочность гранул дражированных семян составляет 55–75 МПа. Использование композиционных полимерных препаратов для дражирования семян хвойных пород показало, что грунтовая всхожесть и выход стандартных сеянцев во многом зависит от класса качества семян, гидротермических условий, агротехники выращивания и наличия целевых добавок.

Ключевые слова: посев, посадка, лесные культуры, композиционные препараты.

V. V. Kopytkov, N. P. Okhlopkova, O. V. Kondratenko
Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus

METHODOLOGICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF APPLICATION OF COMPOSITE PREPARATIONS IN FOREST GROWING

Presented in the paper are biometric parameters of the growth of seedlings of forest trees and standard seedling production depending on culture practices that are carried out using polymeric compounds. It is found that the polymeric compounds used for presowing treatment of seeds and protection of roots of plants against exsiccation encourage the growth and development of the seedlings.

Displaying method of calculating the Student criteria when comparing the mean values for small and large samples with different methods of treatment of seeds with – ordinary. For the treatment of the results is necessary to use a large sample of biometric indicators. This increases the accuracy of the experiment and get the most objective outcome studies. Found that when a large sample of biometric indicators highest yield of standard seedlings obtained on variants with inlaid and dragee seeds of scots pine at seeding rate of 45 kg/ha and 60 kg/ha.

Methodological aspects of determining the strength of the granules dragee seeds. The dependence of the strength of the granules of the coated seed of the number of layers on the surface thereof. The greatest strength of granules obtained by a two-layer-coated and exceeds by 30% the strength of the granules with a single layer. Optimum strength of granules pelleted seeds is 10–15 H/mm. Applications of the polymeric composite compounds for pelleting of seeds of conifers demonstrated that the field germinating power and yield of standard seedlings were largely dependent on the grade of seeds, hydrothermic conditions, cultural practices and available target additives.

Key words: sowing, planting, forest cultures, composite preparations.

Введение. Для создания лесных культур необходимо выращивать стандартный посадочный материал. В агротехнических мероприятиях по выращиванию микоризных сеянцев большое внимание отводится предпосевной обработке семян и предпосадочной подготовке растений,

а также использованию компостов. Предпосевная обработка семян путем дражирования не только улучшает всхожесть семян, но и значительно повышает их жизнеспособность [1]. Эффективность дражирования оценивается однородностью нанесенного композиционного

препарата и его прочностью [2, 3]. При точечном посеве дражированных семян грунтовая всхожесть приближается к лабораторной, так как создаются благоприятные условия для прорастания семян и развития сеянцев.

Одной из основных причин снижения приживаемости всех растений после посадки является ухудшение физиологического качества за счет иссушения корневых систем. Обработка корневой системы растений пленкообразующим полимерным препаратом предохраняет сеянцы от иссушения при хранении и транспортировке. Композиционный препарат также защищает растения от неблагоприятных температурных и инфекционных воздействий и обеспечивает их водой и элементами питания в течение первых трех вегетационных периодов.

Основная часть. Опытные лесные культуры с использованием различных композиционных препаратов и целевых добавок заложены в лесхозах Гомельского ГПЛХО. Инвентаризацию лесных культур производили путем закладки пробных площадей в местах, отражающих общее состояние культур на данном участке, и пересчета на них посаженных древесных растений с последующим перечислением результатов на 1 га площади. Пробные площади имели форму вытянутых прямоугольников размером 30×50 м. Сбор всех материалов производился по общепринятой методике.

Обработка данных осуществлена по стандартным статистическим программам [4].

Разработаны и изучены физико-химические свойства различных модифицированных композиционных препаратов для получения дражированных семян, корневых компостов и обработки корневых систем растений.

Изучение структуры полимерных покрытий проводили методом ИК-спектроскопии на спектрофотометре Nicolet 2400. В качестве характеристических полос для изучения влияния препаратов на влагоудерживающую способность и прочность дражированных семян использовали полосы 3350, 3405 и 3305 см^{-1} . Для изучения композиционного препарата для защиты корневых систем сеянцев от иссушения исследовали полосы в интервале 1300–1109 см^{-1} .

Исследования различных модифицированных композиционных препаратов в виде мелкодисперсных порошков для получения дражированных семян сосны обыкновенной осуществляли на ИК-спектрометрах в трех организациях. Полученные спектры одних и тех же модифицированных композиционных препаратов в различных организациях идентичны и соответствуют используемым ингредиентам.

Полученные результаты исследований однослойных и двухслойных гранул дражирован-

ных семян сосны обыкновенной позволили установить оптимальные показатели их прочности. Для однослойных дражированных семян оптимальная прочность составляла 55–65 МПа, а для двухслойных – 68–75 МПа.

При изучении влияния внесения обычных и дражированных семян при норме 45 и 60 кг/га на выход стандартных сеянцев установлено, что при сравнении средних показателей по высоте стволика по критерию Стьюдента различия существенны. Табличное значение критерия Стьюдента $t_{0,954} = 2,276$, а фактическое – 13,205. Аналогичная закономерность прослеживается и по выходу стандартных сеянцев.

Нами разработаны различные модификации композиционных препаратов для обработки корневых систем растений и проведен сравнительный анализ качества выпускаемого концентрированного препарата «Корпансил». В 2011 г. на Корневской ЭЛБ ИЛ НАН Беларуси наработано шесть партий данного препарата. Первая партия наработана в количестве 1540 л для 14 лесхозов Брестского ГПЛХО. Вторая партия – 3630 л для 16 лесхозов Витебского ГПЛХО. Третья партия – 2740 л для 18 лесхозов Гомельского ГПЛХО. Четвертая партия – 3300 л для 10 лесхозов Гродненского ГПЛХО. Пятая партия – 4490 л для 18 лесхозов Минского ГПЛХО и шестая партия – 4810 л для 13 лесхозов Могилевского ГПЛХО. Были отобраны пробы из 6 наработанных партий композиционного препарата. Лабораторные исследования отобранных партий и сопоставление их со стандартным образцом показали, что они не всегда отвечают требованиям технических условий. Первая, четвертая и шестая партии наработанного препарата полностью отвечали требованиям технических условий. Вторая и третья партии имели некоторые отклонения по цвету и по содержанию элементов питания: массовая доля общих фосфатов составила 1,0%, а по техническим условиям 1,2–2,1%, массовая доля аммонийного азота составила 0,01%, а необходимо 0,02–0,03%. Данные партии препарата имели бледно-серый цвет. Анализ пятой партии препарата показал, что внешний вид его бледно-серого цвета. Содержание же массовых долей общих фосфатов и аммонийного азота соответственно составили 1,10 и 0,01%, что несколько меньше по сравнению с нормативом.

Перспективным компонентом для получения полимерных композиционных препаратов для обработки корневых систем сеянцев является использование инсектицидов широкого спектра действия.

Объектом исследования служили полимерные пленочные образцы инсектицидных полимерных составов на основе полимера. В качест-

ве модифицирующего реагента пленочных образцов использовали инсектицид класса пиретроидов – перметрин ($C_{21}H_{20}Cl_2O_3$) – (IRS)-цис, транс-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2 диметилциклопропанкарбоновой (хризантемовой) кислоты 3-феноксibenзиловый эфир.

В качестве носителей инсектицида в полимерных композициях был выбран пластификатор – диоктилфталат (ДОФ), имеющий близкие значения параметров растворимости с компонентами композиции и относительно высокую термостойкость ($T_{кип} = 340^\circ C$).

Исследуемые экспериментальные пленочные образцы новых инсектицидных полимерных составов имеют следующее содержание ингредиентов: полимер – 92–96%, пластификатор ДОФ – 0,8–2,4%, перметрин содержится в данном композиционном препарате в количестве 0,3–1,2% и остальное вода.

С целью подтверждения физико-химических взаимодействий, протекающих в композиции полимер/ДОФ/перметрин, был проведен анализ ИК-спектров компонентов Перметрина и ДОФ, бинарных композиций перметрин/ДОФ, полимер/перметрин, полимер/ДОФ и тройной композиции полимер/ДОФ/перметрин. Сравнительный анализ фрагментов исследуемых составов методом ИК-спектроскопии пропускания и МНПВО в области $1300\text{--}1100\text{ см}^{-1}$ показал, что между компонентами полимерной композиции происходят межфазные взаимодействия, что обусловлено присутствием валентных колебаний эфирных связей в структуре бинарной композиции ДОФ/перметрин и композиции состава полимер/ДОФ/перметрин. Достаточно однородный рельеф поверхности анализируемых полимерных композитов свидетельствует о равномерности распределения молекул модификаторов в полимерной матрице и их частичной совместимости с полимерной матрицей в присутствии пластификатора, вследствие межфазных взаимодействий между ними, образуя композит эксфолированной структуры.

Введение модифицирующей целевой добавки из класса пиретроидов – перметрина в полимерную матрицу – является эффективным способом модифицирования, что положительно влияет на деформационно-прочностные характеристики многофункциональной инсектицидной полимерной пленки. Результаты ИК-спектроскопии и оптической микроскопии свидетельствуют о возможных физико-химических процессах и межфазных взаимодействиях, протекающих при формировании композита полимер/ДОФ/перметрин.

Почвенное плодородие лесных питомников оказывает существенное влияние на биометрические показатели посадочного материала и

способствует формированию хорошо развитой корневой системы. Исследования проведены в условиях открытого и закрытого грунта лесных питомников при выращивании сеянцев хвойных пород с различным уровнем обеспеченности почв элементами минерального питания. Прослежена динамика формирования корневых систем и образования на них микоризы у сеянцев сосны в течение двух лет. При внесении компостов сеянцы имели более развитую корневую систему. Увеличение суммарной длины боковых корней происходит за счет развития корней II и III порядка. Формирование микоризы на корнях сеянцев сосны показало, что 92–97% микоризы было представлено булавовидной формой. При увеличении содержания гумуса до 2,0–2,5% на корневых системах сеянцев сосны обыкновенной выявлена микориза трех форм: булавовидная, вильчатая и коралловидная. Наличие образования сложной коралловидной формы зафиксировано на почвах с наибольшей степенью содержания гумуса (2,5–2,8%). Методом планирования эксперимента установлены критерии качества сеянцев сосны обыкновенной в зависимости от степени микоризации корневых систем. Оптимальная степень микоризности корневых систем сеянцев составляет 1,5–2,8 баллов. При наличии данной степени микоризности корней наблюдается 95–100%-ная приживаемость лесных культур.

При исследовании развития корневых систем сеянцев в условиях закрытого грунта установлено, что высота надземной части и длина корневых систем определяются содержанием гумуса (1,8–3,5%). Биометрические показатели однолетних сеянцев хвойных пород в теплице достигают аналогичных двухлетних, выращенных в условиях открытого грунта. Исследования показали, что на корневых системах однолетних сеянцев сосны обыкновенной наблюдается сложная форма вильчатой и коралловидной микоризы.

Заключение. Проведенные лабораторные и полевые исследования позволили разработать и внедрить в лесокультурное производство композиционный полимерный состав «Корпансил». Данный композиционный состав позволяет регулировать влажность в зоне корневых систем посадочного материала.

Установлены оптимальные концентрации целевых добавок композиционного препарата для получения максимального лесоводственного и экологического эффекта. Определено количество композиционного состава «Корпансил», необходимого для обработки корневых систем сеянцев сосны и ели разного возраста.

Для лесхозов Беларуси с 2004 по 2014 гг. наработано более 211 тыс. л концентрированного композиционного полимерного препарата

«Корпансил» и лесные культуры созданы на площади более 142 тыс. га. Общий экономический эффект от внедрения «Корпансила» за этот период составил 6,5 млрд. бел. рублей.

Таким образом, проведенные исследования по разработке и применению композиционных препаратов при лесовыращивании позволили

определить методологические аспекты получения дражированных семян сосны обыкновенной, получения микоризованных стандартных сеянцев и защиты корневых систем посадочного материала. Для получения дражированных семян сосны обыкновенной установлены оптимальные показатели прочности 55–75 МПа.

Литература

1. Парамонов Е. Г., Ананьев М. Е., Зыкович С. Н. Выращивание сеянцев сосны при точечном высеве семян // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 8 (106). С. 48–50.
2. Михеев Д. А. Дражирование как перспективный метод предпосевной обработки семян // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международ. научн.-техн. конф. Минск, 10–11 окт. 2012 г. Минск. 2012. Т. 2. С. 261–264.
3. Ананьев М. Е. Опыт выращивания посадочного материала в экстремальных условиях // Восстановление нарушенных ландшафтов: материалы IV научн.-практ. конф. Барнаул, 28–30 июня 2004 г. / Адм. Алт. края, Гл. упр. природ. ресурсов по Алт. краю, Ин-т вод. и экол. проблем СО РАН, Алт. гос. ун-т, Алт. гос. аграр. ун-т. Барнаул: Изд-во АГУ, 2004. С. 7–9.
4. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

Literature

1. Paramonov E. G., Ananyev M. E., Zykovich S. N. Cultivation of seedlings of the pine at point seedling / *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], 2013, no. 8 (106), pp. 48–50 (in Russian).
2. Mikheyev D. A. [Pelleting as a perspective method of preseeding processing of seeds]. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferencii (Nauchno-tekhnicheskij progress v selskokhozyaystvennom proizvodstve)* [Materials of International Scientific and Technical Conference (Scientific technical progress in agricultural production)]. Minsk, 2012, vol. 2, pp. 261–264 (in Russian).
3. Ananyev M. E. [Experience of cultivation of landing material in extreme conditions Restoration of the broken landscapes]. *Materialy IV nauchno-prakticheskoy konferencii (Vosstanovlenie narushennykh landshaftov)* [Materials of the Scientific and Practical Conference (Restoration of the broken landscapes)]. Barnaul, 2004, pp. 7–9 (in Russian).
4. Zaytsev G. N. *Matematicheskaya statistika v experimental'noy botanike* [Mathematical statistics in experimental botany]. Moscow, Nauka Publ., 1984, 424 p.

Информация об авторах

Копытков Владимир Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий сектором биорегуляции выращивания лесопосадочного материала. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: kopvo@mail.ru

Охлопкова Наталья Петровна – научный сотрудник. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: natokhlopko@mail.ru

Кондратенко Ольга Владимировна – младший научный сотрудник. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: kandratsenka69@gmail.com

Information about authors

Kopytkov Vladimir Vasilyevich – Ph. D. Agriculture, assistant professor, head of the Sector of Bio-regulation of Cultivation of Forest Planting Material. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: kopvo@mail.ru

Okhlopko Natalya Petrovna – research fellow. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: natokhlopko@mail.ru

Kondratenko Olga Vladimirovna – junior researcher fellow. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel, Republic of Belarus). E-mail: kandratsenka69@gmail.com

Поступила 20.02.2015